

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-280621

(43) 公開日 平成7年(1995)10月27日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 F 23/00	C			
H 0 2 J 7/00	Y			

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平6-76877

(22) 出願日 平成6年(1994)4月15日

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72) 発明者 川崎 年一

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 川上 泰秀

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 山田 好一

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 下市 努

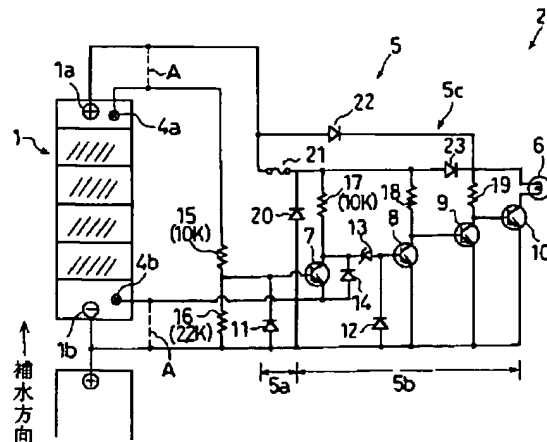
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの液面検出装置

(57) 【要約】

【目的】 レベルセンサを設けることなく、バッテリー液面レベルの低下を確実に検出できるバッテリーの液面検出装置を提供する。

【構成】 バッテリー1の液面検出装置2に、逆電圧検出手段5aと液面低下表示手段5bとを設け、上記検出手段5aをバイパスダイオード20とヒューズ21とで構成し、上記表示手段5bをスイッチ回路5cとレベルランプ6とで構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気走行車両用バッテリーのバッテリー液面を検出する液面検出装置において、上記バッテリーに負極から正極に向う逆電圧が作用したことを検出する逆電圧検出手段と、上記逆電圧が検出されたとき液面低下を表示する液面低下表示手段とを備えたことを特徴とするバッテリーの液面検出装置。

【請求項2】 請求項1において、上記逆電圧検出手段が、上記逆電圧によるバッテリーの負極から正極に向う逆方向電流のみを通すバイパスダイオードと、上記逆方向電流により溶断するヒューズとで構成されており、上記液面低下表示手段が、上記ヒューズの溶断によってオンするスイッチ回路と、該スイッチ回路のオンにより正極から負極に向かう順方向電流により点灯するレベルランプとで構成されていることを特徴とするバッテリーの液面検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電気自動車、フォークリフト等の電気走行車両用バッテリーのバッテリー液面を検出するために用いられる液面検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、電気自動車のバッテリーにはバッテリー液を端部の液槽に順次オーバーフローさせて補水するようにした一括補水タイプのものがある。このようなタイプのバッテリーでは、補水方向に見た場合の出、入口部分（外部電極のある部分）の液槽のバッテリー液が他の槽より多く減少することから、上記液面検出は、上記出、入口部分のどちらかの槽にバッテリー液面レベルを計測するレベルセンサを取り付けることにより行われるのが一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、一般的にバッテリーは古くなってくると液槽毎のバッテリー液の減少傾向は上述の場合と異なり、いずれの液槽の減少量が多いかは不明となる。従って、上記出、入口部分にレベルセンサを取り付ける方法ではバッテリー液面レベルの低下を十分に検出することはできない場合が生じる問題がある。この問題を回避するには各液槽毎にレベルセンサを取り付ける方法があるが、この方法では、構造が複雑になるとともに、部品点数が増加し、コストが上昇する問題が発生する。

【0004】本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、各液槽毎にレベルセンサを設けることなく、バッテリー液面レベルの低下を確実に検出できるバッテリーの液面検出装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、電気走行車両用バッテリーのバッテリー液面を検出する液面検出装置において、上記バッテリーに負極から正極に向う逆電

圧が作用したことを検出する逆電圧検出手段と、上記逆電圧が検出されたとき液面低下を表示する液面低下表示手段とを備えたことを特徴としている。

【0006】請求項2の発明は、請求項1において、上記逆電圧検出手段が、上記逆電圧によるバッテリーの負極から正極に向う逆方向電流のみを通すバイパスダイオードと、上記逆方向電流により溶断するヒューズとで構成されており、上記液面低下表示手段が、上記ヒューズの溶断によってオンするスイッチ回路と、該スイッチ回路のオンにより正極から負極に向かう順方向電流により点灯するレベルランプとで構成されていることを特徴としている。

【0007】

【作用】バッテリー液が大幅に減少した場合、そのバッテリーは抵抗となり、この場合にモータを起動させると上記バッテリーに逆電圧が作用する。請求項1の発明の液面検出装置によれば、逆電圧検出手段が上記逆電圧を検出し、該逆電圧が検出されると液面表示手段が作動し、これによりバッテリー液面の低下が表示される。この場合、液面レベル自体を検出するのではなく、いずれの槽内の液面が低下した場合にも発生する逆電圧を検出し、これを利用するようにしているので、レベルセンサは不要であり、構造簡単、低コストである。

【0008】請求項2の発明によれば、逆方向電流によりヒューズを溶断させて、ヒューズの溶断によってスイッチ回路をオンさせ、これにより流れる順方向電流によりレベルランプを点灯させるようにしたので、レベルセンサなしでの液減状態検出を実現できる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基いて説明する。図1ないし図3は本発明の一実施例によるバッテリーの液面検出装置を説明するための図であり、図1は上記バッテリーの模式図、図2は該バッテリーに取り付けられたレベルセンサを模式的に示す側面図、図3は上記液面検出装置の検出回路図である。

【0010】図において、1は電気自動車の起電力12Vのバッテリーであり、該バッテリー1は例えば10個を直列に接続して使用される。該各バッテリー1は6つの電解液槽を備えており、図示左、右端の液槽に正極端子1a及び負極端子1bが設けられている。本実施例のバッテリー1では、バッテリー液の補水にあたっては、負極端子1bの液槽にバッテリー液が供給され、これが隣の液槽にオーバーフローし、正極端子1aの液槽から補水タンクに戻される。

【0011】上記バッテリー1には本実施例の特徴をなす液面検出装置2が取り付けられている。該液面検出装置2は、上記正、負極端子1a、1bの液槽に取り付けられたレベルセンサ4a、4bと、該レベルセンサ4a、4b間及び上記正、負極端子1a、1b間に接続された液面検出回路5とで構成されている。上記レベルセンサ

4a, 4bは、その電極4cが液面正常時には液中に浸漬され、ローレベル以下になると液外に露出するようになっている。

【0012】ここで、本実施例のように複数のバッテリーを直列接続して使用する場合にバッテリー液が極端に減少したバッテリーが存在すると、上述のように、アクセルが踏まれてバッテリーに負荷がかかると上記液の少ないバッテリーでは逆向きの電圧がかかる。そこで本実施例の上記検出回路5は、上記バッテリー液の減少時に発生する逆電圧を検出する逆電圧検出部5aと、上記バッテリー液の減少を警告する液面低下表示部5bとを備えている。上記逆電圧検出部5aは、上記逆電圧による逆電流を流して短絡状態を発生させるダイオード（バイパスダイオード）20と、上記短絡により溶断するヒューズ21とから構成されており、このヒューズ21及びダイオード20は上記正極端子1aと負極端子1b間に直列接続されている。

【0013】また上記液面低下表示部5bは、スイッチ素子であるトランジスタ7〜10でなるスイッチ回路5cとレベルランプ6とで構成されている。この液面低下表示部5bは、上記逆方向電圧による電流を上記トランジスタ7, 8のベース側に流すダイオード11, 12と、上記トランジスタ7に働く逆電圧を安定化させる定電圧ダイオード13と、上記トランジスタ7の転流用ダイオード14とが取り付けられている。なお、22は上記ヒューズ21の溶断時に図示+極から一極方向の順方向電流を上記レベルランプ6側に流すダイオード、23は上記ダイオード22からの順方向電流の流れを規制するダイオードである。また15, 16は上記トランジスタ7のベース電圧調整する分割用抵抗、17〜19は、上記ヒューズ21に順方向の短絡電流が流れるのを防止する抵抗である。

【0014】次に本実施例装置の作用効果について説明する。本実施例装置2では、上記バッテリー1のバッテリー液レベルが正常なときには、上述の順方向電流により、上記トランジスタ7, 8, 9, 10が順にオン、オフ、オン、オフとなって上記レベルランプ6が消灯状態となる。この場合にレベルセンサ4a, 又は4bの電極4cが液外に露出する程度にバッテリー液が減少した場合、上記トランジスタ7, 8, 9, 10が順にオフ、オン、オフ、オンとなり、上記レベルランプ6が点灯する。

【0015】そして、上記バッテリー1のバッテリー液がさらに減少して上述の逆方向電圧が発生すると、上記ダイオード20に逆方向電流が流れてヒューズ21が溶断する。その後、アクセルが戻され上記バッテリー1にかかる負荷が解除されると、上記トランジスタ8, 9は上記ヒューズ21の溶断によりオフとなり、一方上記トランジスタ10は上記順方向電流によりオンされて、上記レベルランプ6が点灯状態に維持される。

【0016】このように本実施例では、上記液槽1の液

減時に負荷がかかった時に発生する逆電流により上記ダイオード20を介してヒューズ21を溶断させて、上記負荷が解消したときの順方向電流を上記レベルランプ6に供給するようにしたので、レベルセンサを設けることなく上記液槽1の液減状態を検出でき、寿命末期の電池を早期に発見することができる。

【0017】なお、上記実施例では、上記バッテリー1の両極にレベルセンサ4a, 4bを取り付けた例を説明したが、図3においてレベルセンサ4a, 4bを廃止して破線Aのように接続しても良い。レベルセンサ4bを設けた場合、このセンサから負極端子1b方向に電流が流れることによりこのセンサ4bが腐食し易いという問題があり、上記レベルセンサ4bの廃止によってこの問題を回避できる。

【0018】また上記実施例では、バッテリー群の補水経路最下流に位置するバッテリーに液面検出装置を配設したが、本発明の液面検出装置は勿論他のバッテリーに配設してもよく、また複数のバッテリーに配設してもよい。

【0019】

【発明の効果】以上のように請求項1の発明に係るバッテリーの液面検出装置では、逆電圧検出手段と液面表示手段とを設け、バッテリー液面の減少を、該減少時に発生する逆電圧により検出し、この液面低下を表示するようにしたので、レベルセンサを設けることなくバッテリー液の減少を検出でき、構造を簡単にでき、コストを低減できる効果がある。

【0020】請求項2の発明に係るバッテリーの液面検出装置では、上記逆電圧検出手段をバイパスダイオードとヒューズとで構成し、上記液面表示手段をスイッチ回路とレベルランプとで構成したので、バッテリー液面の減少を、上記逆電圧がバイパスダイオードを介してヒューズを溶断させ、上記スイッチ回路が作動してレベルランプが点灯されることで検出でき、レベルセンサなしでの液減状態の検出を実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による液面検出装置が取り付けられるバッテリーを模式的に示す平面図である。

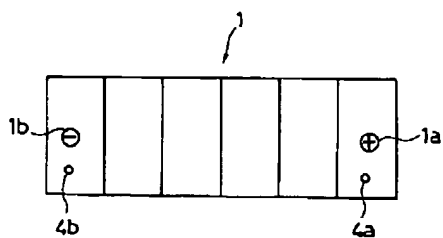
【図2】上記バッテリーに取り付けられるレベルセンサを模式的に示す側面図である。

【図3】上記実施例装置の検出回路図である。

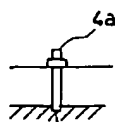
【符号の説明】

- 1 バッテリー（電気走行車両用バッテリー）
- 2 液面検出装置
- 5a 逆電圧検出部（逆電圧検出手段）
- 5b 液面低下表示部（液面低下表示手段）
- 5c スwitch回路
- 6 レベルスイッチ
- 20 バイパスダイオード
- 21 ヒューズ

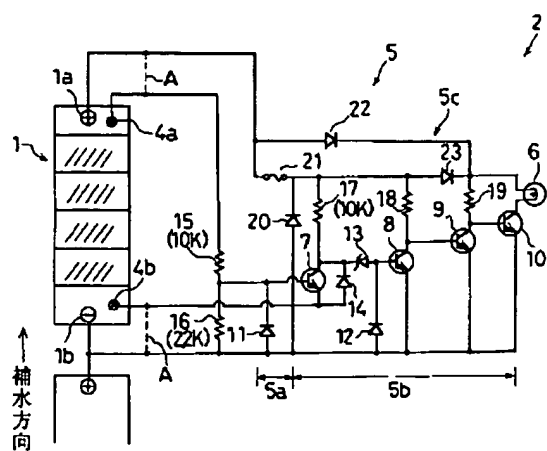
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 西川 文雄
大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハ
ツ工業株式会社内

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem] Invention of claim 1 is characterized by having a reverse voltage detection means to detect that the other reverse voltage acted on the above-mentioned dc-battery from the negative electrode at the positive electrode, and an oil-level fall display means to display an oil-level fall when the above-mentioned reverse voltage is detected in the oil-level detection equipment which detects the dc-battery oil level of the dc-battery for electric transit cars.

[0006] Invention of claim 2 is characterized in claim 1 by for the above-mentioned reverse-voltage detection means to be constituted by the positive electrode from a negative electrode of the dc-battery by the above-mentioned reverse voltage with the by-pass diode which conducts only the other reverse current, and the fuse which melts according to the above-mentioned reverse current, and to consist of level lamps which the above-mentioned oil-level fall display means turns on according to the forward current which faces to a negative electrode from a positive electrode by ON of the switching circuit turned on by fusing of the above-mentioned fuse, and this switching circuit.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the oil-level detection equipment used in order to detect the dc-battery oil level of dc-batteries for electric transit cars, such as an electric vehicle and a fork lift truck.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, there is a thing of the package water-refilling type which the cistern of an edge is made to carry out sequential overflow, and was made to carry out water refilling of the dc-battery liquid to it in the dc-battery of an electric vehicle. Since the appearance at the time of seeing in the direction of water refilling and the dc-battery liquid of the cistern of an inlet-port part (part with an external electrode) decrease in number with a such type dc-battery more mostly than other tubs, as for the above-mentioned oil-level detection, it is common to be carried out by attaching in one of the tubs of the above-mentioned appearance and an inlet-port part the level sensor which measures dc-battery oil-level level.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, generally it becomes unknown whether unlike the case above-mentioned [the downward tendency of the dc-battery liquid for every plating bath which becomes old], a dc-battery has much decrement of which cistern. Therefore, by the approach of attaching a level sensor, the problem which the case where the fall of dc-battery oil-level level is fully undetectable produces is in the above-mentioned appearance and an inlet-port part. By this approach, although there is a method of attaching a level sensor for every cistern for avoiding this problem, while structure becomes complicated, components mark increase and the problem on which cost goes up occurs.

[0004] This invention aims at offering the oil-level detection equipment of the dc-battery which can detect the fall of dc-battery oil-level level certainly, without having been made in view of the above-mentioned conventional trouble, and forming a level sensor for every cistern.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Invention of claim 1 is characterized by having a reverse voltage detection means to detect that the other reverse voltage acted on the above-mentioned dc-battery from the negative electrode at the positive electrode, and an oil-level fall display means to display an oil-level fall when the above-mentioned reverse voltage is detected in the oil-level detection equipment which detects the dc-battery oil level of the dc-battery for electric transit cars.

[0006] Invention of claim 2 is characterized in claim 1 by for the above-mentioned reverse-voltage detection means to be constituted by the positive electrode from a negative electrode of the dc-battery by the above-mentioned reverse voltage with the by-pass diode which conducts only the other reverse current, and the fuse which melts according to the above-mentioned reverse current, and to consist of level lamps which the above-mentioned oil-level fall display means turns on according to the forward current which faces to a negative electrode from a positive electrode by ON of the switching circuit

turned on by fusing of the above-mentioned fuse, and this switching circuit.

[0007]

[Function] When dc-battery liquid decreases in number sharply, that dc-battery is resisting, and if a motor is started in this case, reverse voltage will act on the above-mentioned dc-battery. According to the oil-level detection equipment of invention of claim 1, if a reverse voltage detection means detects the above-mentioned reverse voltage and this reverse voltage is detected, an oil-level display means will operate and, thereby, the fall of a dc-battery oil level will be displayed. In this case, since the oil-level level itself is not detected, but the reverse voltage generated also when the oil level in which tub falls is detected and he is trying to use this, the level sensor is unnecessary and are structure simplicity and low cost.

[0008] Since it was made to make a level lamp turn on according to the forward current which is made to melt a fuse according to a reverse current, is made to turn on a switching circuit by fusing of a fuse, and flows by this according to invention of claim 2, the **** condition detection in those without a level sensor is realizable.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on an accompanying drawing. Drawing 1 thru/or drawing 3 are drawings for explaining the oil-level detection equipment of the dc-battery by one example of this invention, and the side elevation and drawing 3 which show typically the level sensor with which drawing 1 was attached in the mimetic diagram of the above-mentioned dc-battery, and drawing 2 was attached in this dc-battery are the detector Fig. of the above-mentioned oil-level detection equipment.

[0010] In drawing, 1 is the dc-battery of electromotive force 12V for electric vehicles, and it is used for a serial for ten pieces by this dc-battery 1, connecting. This each dc-battery 1 is equipped with six electrolytic-solution tubs, and positive-electrode terminal 1a and negative-electrode terminal 1b are prepared in the cistern of the illustration left and a right end. With the dc-battery 1 of this example, in water refilling of dc-battery liquid, dc-battery liquid is supplied to the cistern of negative-electrode terminal 1b, and this overflows to the next cistern and is returned to a water supply tank from the cistern of positive-electrode terminal 1a.

[0011] The oil-level detection equipment 2 which makes the description of this example is attached in the above-mentioned dc-battery 1. This oil-level detection equipment 2 consists of oil-level detectors 5 connected between the level sensors 4a and 4b attached in the cistern of the above-mentioned forward one and the negative-electrode terminals 1a and 1b, and this level sensor 4a and 4b, and between above-mentioned forward and negative-electrode terminal 1a and 1b. The above-mentioned level sensors 4a and 4b will be exposed out of liquid, if it is immersed in always [oil-level forward] into liquid and the electrode 4c becomes below a low level.

[0012] Here, if the dc-battery with which dc-battery liquid decreased in number extremely exists when using them like this example, carrying out the series connection of two or more dc-batteries, an accelerator will be stepped on as mentioned above, and if a load is applied to a dc-battery, the electrical potential difference of the reverse sense will be built with a dc-battery with little above-mentioned liquid. Then, the above-mentioned detector 5 of this example is equipped with reverse voltage detecting-element 5a which detects the reverse voltage generated at the time of reduction of the above-mentioned dc-battery liquid, and oil-level fall display 5b which warns of reduction of the above-mentioned dc-battery liquid. The above-mentioned reverse voltage detecting-element 5a consists of diode (by-pass diode) 20 which passes the reverse current by the above-mentioned reverse voltage, and is made to generate a short circuit condition, and a fuse 21 melted by the above-mentioned short circuit, and series connection of this fuse 21 and diode 20 is carried out to the above-mentioned positive-electrode terminal 1a among negative-electrode terminal 1b.

[0013] Moreover, the above-mentioned oil-level fall display 5b consists of switching circuit 5c and the level lamps 6 which become with the transistors 7-10 which are switching devices. The diodes 11 and 12 which pass the current according [this oil-level fall display 5b] to the above-mentioned reverse voltage to the base side of the above-mentioned transistors 7 and 8, the reference diode 13 which

stabilizes the reverse voltage to which it works to the above-mentioned transistor 7, and the diode 14 for commutation of the above-mentioned transistor 7 are attached. In addition, the diode with which 22 passes the forward current of the direction of - pole from an illustration + pole to the above-mentioned level lamp 6 side at the time of fusing of the above-mentioned fuse 21, and 23 are diodes which regulate the flow of the forward current from the above-mentioned diode 22. Moreover, the resistance for division to which the above-mentioned transistor 7 carries out base voltage adjustment of 15 and 16, and 17-19 are resistance which prevents that the short-circuit current of the forward direction flows at the above-mentioned fuse 21.

[0014] Next, the operation effectiveness of this example equipment is explained. With this example equipment 2, occasionally, according to the above-mentioned forward current whose dc-battery liquid level of the above-mentioned dc-battery 1 is normal, the above-mentioned transistors 7, 8, 9, and 10 become off [ON, OFF, ON and] in order, and the above-mentioned level lamp 6 will be in a putting-out-lights condition. In this case, when dc-battery liquid decreases in number to extent which level sensor 4a or electrode 4c of 4b exposes out of liquid, the above-mentioned transistors 7, 8, 9, and 10 serve as OFF, ON, OFF, and ON at order, and the above-mentioned level lamp 6 lights up.

[0015] And if the dc-battery liquid of the above-mentioned dc-battery 1 decreases in number further and above-mentioned reverse voltage occurs, a reverse current will flow to the above-mentioned diode 20, and a fuse 21 will melt. Then, if the load which an accelerator is returned and is applied to the above-mentioned dc-battery 1 is canceled, the above-mentioned transistors 8 and 9 become off by fusing of the above-mentioned fuse 21, on the other hand, the above-mentioned transistor 10 will be turned on by the above-mentioned forward current, and the above-mentioned level lamp 6 will be maintained by the lighting condition.

[0016] Thus, in this example, since forward current when a fuse 21 is made to melt through the above-mentioned diode 20 according to the reverse current generated when a load is applied at the time of **** of the above-mentioned cistern 1 and the above-mentioned load is solved was supplied to the above-mentioned level lamp 6, the **** condition of the above-mentioned cistern 1 can be detected without forming a level sensor, and the cell of the end of life can be discovered at an early stage.

[0017] In addition, although the above-mentioned example explained the example which attached level sensors 4a and 4b in the two poles of the above-mentioned dc-battery 1, in drawing 3, level sensors 4a and 4b may be abolished, and you may connect like a broken line A. When level sensor 4b is prepared, and a current flows in the direction of negative-electrode terminal 1b from this sensor, there is a problem of being easy to corrode this sensor 4b, and this problem can be avoided by abolition of the above-mentioned level sensor 4b.

[0018] Moreover, although oil-level detection equipment was arranged in the dc-battery located in the style of [of a dc-battery group] the water-refilling path lowest in the above-mentioned example, the oil-level detection equipment of this invention may be arranged in other natural dc-batteries, and may be arranged in two or more dc-batteries.

[0019]

[Effect of the Invention] With the oil-level detection equipment of the dc-battery applied to invention of claim 1 as mentioned above, since a reverse voltage detection means and an oil-level display means are established, the reverse voltage generated at the time of this reduction detects reduction of a dc-battery oil level and this oil-level fall was displayed, reduction of dc-battery liquid can be detected without forming a level sensor, structure can be simplified, and it is effective in the ability to reduce cost.

[0020] Since the above-mentioned reverse-voltage detection means constituted from a by-pass diode and a fuse and a switching circuit and a level lamp constituted the above-mentioned oil-level display means from the oil-level detection equipment of the dc-battery concerning invention of claim 2, the above-mentioned reverse voltage makes a fuse melt through a by-pass diode, reduction of a dc-battery oil level can detect by the above-mentioned switching circuit operating and a level lamp being turned on, and it is effective in detection of the **** condition in those without a level sensor being realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view showing typically the dc-battery with which the oil-level detection equipment by one example of this invention is attached.

[Drawing 2] It is the side elevation showing typically the level sensor attached in the above-mentioned dc-battery.

[Drawing 3] It is the detector Fig. of the above-mentioned example equipment.

[Description of Notations]

1 Dc-battery (Dc-battery for Electric Transit Cars)

2 Oil-Level Detection Equipment

5a Reverse voltage detecting element (reverse voltage detection means)

5b Oil-level fall display (oil-level fall display means)

5c Switching circuit

6 Level Switch

20 By-pass Diode

21 Fuse

[Translation done.]

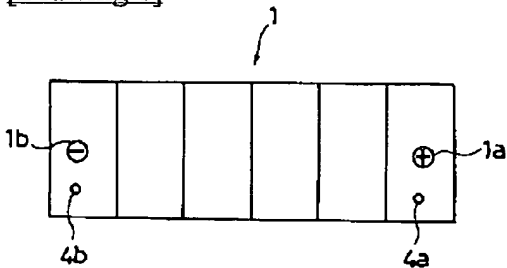
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

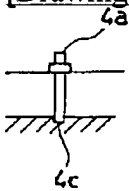
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

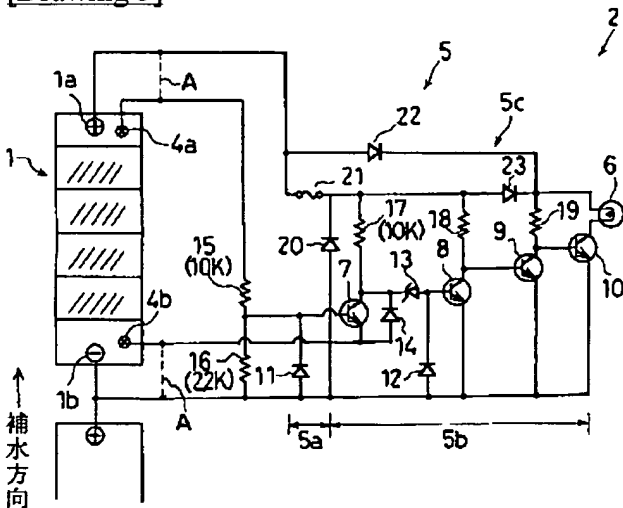
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]